

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Masaaki TSURUNO, et al.

GAU:

SERIAL NO: New Application

EXAMINER:

FILED: Herewith

FOR: SUBSTRATE PROCESSING APPARATUS



REQUEST FOR PRIORITY

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS  
WASHINGTON, D.C. 20231

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

COUNTRY

JAPAN

APPLICATION NUMBER

2001-052799

MONTH/DAY/YEAR

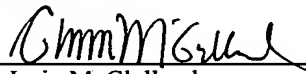
February 27, 2001

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number  
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
- ☐ (B) Application Serial No.(s)
- ☐ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.

  
C. Irvin McClelland  
Registration No. 21,124



22850

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

Jc971 U.S. PTO  
10/080581  
02/25/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 2月27日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-052799

出 願 人

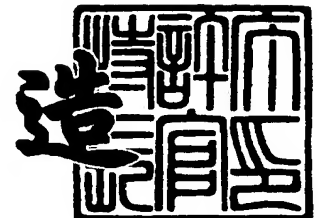
Applicant(s):

東京エレクトロン株式会社

2001年11月16日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3100692

【書類名】 特許願

【整理番号】 00A140

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01L 21/00

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号 T B S 放送センター  
東京エレクトロン株式会社内

    【氏名】 ▲鶴▼野 正昭

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号 T B S 放送センター  
東京エレクトロン株式会社内

    【氏名】 出口 洋一

【特許出願人】

    【識別番号】 000219967

    【氏名又は名称】 東京エレクトロン株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100104215

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 大森 純一

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 069085

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

    【包括委任状番号】 9809566

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 基板処理装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板を昇降させるための複数の昇降ピンと、  
前記昇降ピンを昇降させる第 1 の昇降機構と、  
前記昇降ピンを表面から出沒させるための貫通孔が設けられ、前記基板を加熱するための熱板と、  
前記熱板上で昇降可能に配置され、前記熱板上の基板を覆う蓋と、  
前記蓋を昇降させる第 2 の昇降機構と、  
前記蓋の内側に不活性気体を導入する第 1 の不活性気体導入機構と、  
前記貫通孔を介して前記熱板の表面側に不活性気体を導入する第 2 の不活性気体導入機構と  
を具備することを特徴とする基板処理装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の基板処理装置において、  
前記蓋及び昇降ピンが上昇した状態で、前記第 1 の不活性気体導入機構により前記蓋の内側に不活性気体を導入させ、前記第 2 の不活性気体導入機構により前記熱板の表面側に不活性気体を導入させる手段を具備することを特徴とする基板処理装置。

【請求項 3】 請求項 1 又は請求項 2 に記載の基板処理装置において、  
前記導入される各不活性気体の温度を前記熱板における基板の熱処理時の温度よりも低くする手段を具備することを特徴とする基板処理装置。

【請求項 4】 請求項 1 から請求項 3 のうちいずれか 1 項に記載の基板処理装置において、  
前記蓋が昇降する際に、前記蓋の内側に導入される不活性気体の量を前記熱板の表面側に導入される不活性気体の量よりも大きくする手段を具備することを特徴とする基板処理装置。

【請求項 5】 請求項 1 から請求項 4 のうちいずれか 1 項に記載の基板処理装置において、  
前記熱板と前記蓋とにより囲われた空間の圧力を検出する圧力検出部と、

前記空間を排気する排気機構とを有し、

前記圧力検出部により検出される圧力に応じて、前記熱板と前記蓋とにより囲われた空間の圧力が一定となるように、前記蓋の内側に導入される不活性気体の量及び前記排気機構による排気量を調整する手段を具備することを特徴とする基板処理装置。

【請求項 6】 請求項 5 に記載の基板処理装置において、

前記熱板から前記蓋を昇降させる直前に、前記熱板と前記蓋とにより囲われた空間の圧力が大気圧よりも大きくなるように、前記蓋の内側に導入される不活性気体の量及び前記排気機構による排気量を調整する手段を具備することを特徴とする基板処理装置。

【請求項 7】 請求項 1 から請求項 6 のうちいずれか 1 項に記載の基板処理装置において、

前記熱板の表面側に導入される不活性気体の温度を前記蓋の内側に導入される不活性気体の温度より高くする手段と、

前記昇降ピンが上昇して基板を保持した状態で、前記蓋の下端が前記基板の表面とほぼ一致するまで前記蓋を下降させ、これらがほぼ一致した状態で前記昇降ピンと前記蓋とを同時に下降させる手段と

を具備することを特徴とする基板処理装置。

【請求項 8】 請求項 1 から請求項 7 のうちいずれか 1 項に記載の基板処理装置において、

前記昇降ピンの先端付近に設けられ、前記昇降ピンが前記貫通孔に没した状態で折りたたまれ、前記昇降ピンが前記貫通孔から出た状態で前記貫通孔から導出される不活性気体を基板裏面に沿って案内するように開放される気体案内部材を更に具備することを特徴とする基板処理装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体デバイスの製造工程等の技術分野に属し、特に半導体ウエハ基板上に塗布された絶縁膜材料を加熱処理を施す基板処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

半導体デバイスの製造工程においては、例えば、SOD (Spin on Dielectric) システムにより層間絶縁膜を形成している。このSODシステムでは、ゾルーゲル方法等により、ウエハ上に塗布膜をスピコートし、化学的処理または加熱処理等を施して層間絶縁膜を形成している。

【0003】

例えばゾルーゲル方法により層間絶縁膜を形成する場合には、まず半導体ウエハ（以下、「ウエハ」と呼ぶ。）上に絶縁膜材料、例えばTEOS（テトラエトキシシラン）のコロイドを有機溶媒に分散させた溶液を供給する。次に、溶液が供給されたウエハをゲル化処理し、次いで溶媒の置換を行う。そして、溶媒の置換されたウエハを加熱処理し、その後冷却処理している。

【0004】

このような絶縁膜材料の塗布や、ゲル化処理、加熱・冷却処理等の一連の工程は、基板をこれら各処理装置へ搬送する搬送装置を含む1つの処理システムで行われている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上記加熱処理工程においては基板の酸化を防止するために、例えば、密閉されたチャンバ内を減圧した状態で加熱処理を行ったり、あるいは不活性気体としてチャンバ内に窒素ガスを導入したりして当該チャンバ内の酸素濃度を低下させた状態で加熱処理を行っている。

【0006】

しかしながら、特に、搬送装置により基板をチャンバ内へ搬入又は搬出する際には、基板が多少なりとも酸素に触れる機会があるので酸化するおそれがあり、また、搬入又は搬出時においては気流の乱れにより塗膜に悪影響を及ぼすおそれがある。

【0007】

また、従来における加熱処理室内への窒素導入方法は、基板の表面に向けて行

われるのが一般的であって、基板の裏面には窒素が行き届かない場合が生じていた。従ってこれによる基板裏面側の酸化の問題もあった。

【 0 0 0 8 】

本発明の目的は、効率良くかつ迅速に窒素を導入して基板の酸化を防止し、乱気流の発生を防止することができる基板処理装置を提供することを目的とする。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明の基板処理装置は、基板を昇降させるための複数の昇降ピンと、前記昇降ピンを昇降させる第1の昇降機構と、前記昇降ピンを表面から出沒させるための貫通孔が設けられ、前記基板を加熱するための熱板と、前記熱板上で昇降可能に配置され、前記熱板上の基板を覆う蓋と、前記蓋を昇降させる第2の昇降機構と、前記蓋の内側に不活性気体を導入する第1の不活性気体導入機構と、前記貫通孔を介して前記熱板の表面側に不活性気体を導入する第2の不活性気体導入機構とを具備する。

【 0 0 1 0 】

このような構成によれば、基板の表面側及び裏面側の両面に不活性気体を導入することができ、基板の裏面側から酸素の回り込みを抑制することができる。従って基板の酸化を防止することができる。

【 0 0 1 1 】

本発明の基板処理装置は、前記蓋及び昇降ピンが上昇した状態で、前記第1の不活性気体導入機構により前記蓋の内側に不活性気体を導入させ、前記第2の不活性気体導入機構により前記熱板の表面側に不活性気体を導入させる手段を具備する。

【 0 0 1 2 】

このような構成によれば、基板の上昇時において基板の表面側及び裏面側に効率的に不活性気体を導入させることができる。

【 0 0 1 3 】

本発明の基板処理装置は、前記導入される各不活性気体の温度を前記熱板における基板の熱処理時の温度よりも低くする手段を具備する。

【 0 0 1 4 】

このような構成によれば、基板が熱板に接して加熱処理される前に、その熱板による加熱処理の温度よりも低い温度の不活性気体に一旦さらすことによって、基板がいきなり熱板による加熱処理を行うよりも、より基板の酸化防止に寄与する。

【 0 0 1 5 】

本発明の基板処理装置は、前記蓋が昇降する際に、前記蓋の内側に導入される不活性気体の量を前記熱板の表面側に導入される不活性気体の量よりも大きくする手段を具備する。

【 0 0 1 6 】

このような構成によれば、蓋が下降することによる気流の乱れを防止し、基板の位置がずれたり、昇降ピンから浮き上がったたりすることを防止できる。

【 0 0 1 7 】

本発明の基板処理装置は、前記熱板と前記蓋とにより囲われた空間の圧力を検出する圧力検出部と前記空間を排気する排気機構とを有し、前記圧力検出部により検出される圧力に応じて、前記熱板と前記蓋とにより囲われた空間の圧力が一定となるように、前記蓋の内側に導入される不活性気体の量及び前記排気機構による排気量を調整する手段を具備する。

【 0 0 1 8 】

このような構成によれば、排気機構により排気を行いながら前記囲われた空間を所定の圧力、例えば大気圧に保つようにする。これにより気流の乱れを防止することができる。

【 0 0 1 9 】

本発明の基板処理装置は、前記熱板から前記蓋を昇降させる直前に、前記熱板と前記蓋とにより囲われた空間の圧力が大気圧よりも大きくなるように、前記蓋の内側に導入される不活性気体の量及び前記排気機構による排気量を調整する手段を具備する。

【 0 0 2 0 】

このような構成によれば、外気の流入を抑制でき基板の酸化を防止できるだけ



でなく、外部からのパーティクルの流入を防止することができる。

【 0 0 2 1 】

本発明の基板処理装置は、前記熱板の表面側に導入される不活性気体の温度を前記蓋の内側に導入される不活性気体の温度より高くする手段と、前記昇降ピンが上昇して基板を保持した状態で、前記蓋の下端が前記基板の表面とほぼ一致するまで前記蓋を下降させ、これらがほぼ一致した状態で前記昇降ピンと前記蓋とを同時に下降させる手段とを具備する。

【 0 0 2 2 】

このような構成によれば、基板の裏面からの不活性気体が、基板外周で蓋の内側に滞留した不活性気体を持ち上げるように作用する。従って不活性気体が蓋の内側に滞留しやすくなり基板の酸化防止効率が向上する。更に、蓋の下端の高さと基板の表面の高さを一致させたまま、例えば蓋及び基板を下降させることにより基板の表面より上方側の低酸素状態を保持したまま蓋を閉じることができる。従って、更に効率良く基板表面の酸化防止を行うことができる。

【 0 0 2 3 】

本発明の基板処理装置は、前記昇降ピンの先端付近に設けられ、前記昇降ピンが前記貫通孔に没した状態で折りたたまれ、前記昇降ピンが前記貫通孔から出た状態で前記貫通孔から導出される不活性気体を基板裏面に沿って案内するように開放される気体案内部材を更に具備。

【 0 0 2 4 】

このような構成によれば、より効率的に基板の裏面側に不活性気体を導入することができる。

【 0 0 2 5 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づき説明する。

【 0 0 2 6 】

図 1 ～ 図 3 は本発明の一実施形態に係る S O D システムの全体構成を示す図であって、図 1 は平面図、図 2 は正面図および図 3 は背面図である。

【 0 0 2 7 】

このSODシステム1は、基板としての半導体ウエハ（以下、ウエハと呼ぶ。）WをウエハカセットCRで複数枚たとえば25枚単位で外部からシステムに搬入またはシステムから搬出したり、ウエハカセットCRに対してウエハWを搬入・搬出したりするためのカセットブロック10と、SOD塗布工程の中で1枚ずつウエハWに所定の処理を施す枚葉式の各種処理ステーションを所定位置に多段配置してなる処理ブロック11と、エージング工程にて必要とされるアンモニア水のボトル、バブラー、ドレインボトル等が設置されたキャビネット12とを一体に接続した構成を有している。

## 【0028】

カセットブロック10では、図1に示すように、カセット載置台20上の突起20aの位置に複数個たとえば4個までのウエハカセットCRがそれぞれのウエハ出入口を処理ブロック11側に向けてX方向一列に載置され、カセット配列方向（X方向）およびウエハカセットCR内に収納されたウエハのウエハ配列方向（Z垂直方向）に移動可能なウエハ搬送体21が各ウエハカセットCRに選択的にアクセスするようになっている。さらに、このウエハ搬送体21は、 $\theta$ 方向に回転可能に構成されており、後述するように処理ブロック11側の第3の組G3の多段ステーション部に属する受け渡し・冷却プレート（TCP）にもアクセスできるようになっている。

## 【0029】

処理ブロック11では、図1に示すように、中心部に垂直搬送型の主ウエハ搬送機構22が設けられ、その周りに全ての処理ステーションが1組または複数の組に互って多段に配置されている。この例では、4組G1,G2,G3,G4の多段配置構成であり、第1および第2の組G1,G2の多段ステーションはシステム正面（図1において手前）側に並置され、第3の組G3の多段ステーションはカセットブロック10に隣接して配置され、第4の組G4の多段ステーションはキャビネット12に隣接して配置されている。

## 【0030】

図2に示すように、第1の組G1では、カップCP内でウエハWをスピンチャックに載せて絶縁膜材料を供給し、ウエハを回転させることによりウエハ上に均

一な絶縁膜を塗布するSOD塗布処理ステーション（SCT）と、カップCP内でウエハWをスピンチャックに載せてHMD S及びヘプタン等のエクステンジ用薬液を供給し、ウエハ上に塗布された絶縁膜中の溶媒を乾燥工程前に他の溶媒に置き換える処理を行うソルベントエクステンジ処理ステーション（DSE）とが下から順に2段に重ねられている。

## 【0031】

第2の組G2では、SOD塗布処理ステーション（SCT）が上段に配置されている。なお、必要に応じて第2の組G2の下段にSOD塗布処理ステーション（SCT）やソルベントエクステンジ処理ステーション（DSE）等を配置することも可能である。

## 【0032】

図3に示すように、第3の組G3では、本発明に係る2個の低酸素高温加熱処理ステーション（OHP）と、低温加熱処理ステーション（LHP）と、2個の冷却処理ステーション（CPL）と、受け渡し・冷却プレート（TCP）と、冷却処理ステーション（CPL）とが上から順に多段に配置されている。低温加熱処理ステーション（LHP）はウエハWが載置される熱板を有し、ウエハWを低温加熱処理する。冷却処理ステーション（CPL）はウエハWが載置される冷却板を有し、ウエハWを冷却処理する。受け渡し・冷却プレート（TCP）は下段にウエハWを冷却する冷却板、上段に受け渡し台を有する2段構造とされ、カセットブロック10と処理ブロック11との間でウエハWの受け渡しを行う。

## 【0033】

第4の組G4では、低温加熱処理ステーション（LHP）、低酸素キュア・冷却処理ステーション（DCC）が2個、エージング処理ステーション（DAC）とが上から順に多段に配置されている。低酸素キュア・冷却処理ステーション（DCC）は密閉化可能な処理室内に熱板と冷却板とを隣接するように有し、N<sub>2</sub>置換された低酸素雰囲気中で高温加熱処理すると共に加熱処理されたウエハWを冷却処理する。エージング処理ステーション（DAC）は密閉化可能な処理室内にNH<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>Oを導入してウエハWをエージング処理し、ウエハW上の絶縁膜材料膜をウェットゲル化する。

## 【 0 0 3 4 】

図 3 を参照して、主ウエハ搬送機構 2 2 は筒状支持体 2 7 の内側に、上下方向（Z 方向）に昇降自在なウエハ搬送装置 3 0 を装備している。筒状支持体 2 7 は図示しないモータの回転軸に接続されており、このモータの回転駆動力によって、前記回転軸を中心としてウエハ搬送装置 3 0 と一体に回転する。従って、ウエハ搬送装置 3 0 は  $\theta$  方向に回転自在となっている。このウエハ搬送装置 3 0 の搬送基台 4 0 上にはピンセットが例えば 3 本備えられており、これらのピンセット 3 1 は主ウエハ搬送機構 2 2 の周囲に配置された処理ステーションにアクセスしてこれら処理ステーションとの間でウエハ W の受け渡しを行う。

## 【 0 0 3 5 】

次に、図 4 及び図 5 を参照して本発明に係る低酸素高温加熱処理ステーション（OHP）の構成について説明する。

## 【 0 0 3 6 】

図 4 及び図 5 に示すように、低酸素高温加熱処理ステーション（OHP）の中央には、処理室 5 1 が配置されている。処理室 5 1 は本体 4 1 と、この本体 4 1 に対して昇降可能に配置された蓋体 5 3 とを有する。また、処理室 5 1 に隣接するように 2 つの昇降シリンダー 5 4、5 5 が配置されている。昇降シリンダー 5 4 は支持部材 5 6 を介して蓋体 5 3 に接続されており、蓋体 5 3 を昇降駆動する。この蓋体 5 3 が本体 4 1 を密着することにより加熱室 R が形成される。一方、昇降シリンダー 5 5 は支持部材 5 7 を介して後述する 3 本の昇降ピン 5 8 に接続され、昇降ピン 5 8 を昇降駆動する。

## 【 0 0 3 7 】

図 6 に示すように、本体 4 1 のほぼ中央には熱板 6 2 が配置されている。この熱板 6 2 内には図示を省略したヒータが内蔵されている。熱板 6 2 はヒータによって、例えば 2 0 0℃～8 0 0℃に加熱されるようになっている。また熱板 6 2 表面から裏面には、複数個、例えば 3 個の孔 6 2 a が貫通されている。各孔 6 2 a には上述した昇降ピン 5 8 が熱板 6 2 表面から出沒可能に配置されている。そして昇降ピン 5 8 は、熱板 6 2 の表面から突き出た状態で、主ウエハ搬送機構 2 2 との間でウエハ W の受け渡しを行う。主ウエハ搬送機構 2 2 からウエハ W を受

け取った昇降ピン 5 8 は、下降して熱板 6 2 内に没し、これによりウエハ W が熱板 6 2 上に載置され、ウエハ W の加熱処理が行われるようになっている。

## 【 0 0 3 8 】

なお、図示しないが、ウエハ W を熱板 6 2 上に密着することなく熱板 6 2 上で浮かせて保持するためのプロキシミティシートが熱板 6 2 表面のウエハ W 載置位置の外周部の複数カ所、例えば 6 カ所に配置されている。

## 【 0 0 3 9 】

本体 4 1 の裏面には、窒素供給源 4 3 からの窒素を熱板 6 2 の孔 6 2 a 及びこの孔 6 2 a につながって本体 4 1 に貫通された孔 4 1 a を介して、熱板 6 2 の表面側に導入させるための円筒状の導入部材 4 7 が設けられている。また、本体 4 1 の外周部には、加熱室 R のガスを排気するための複数の排気口 4 2 が設けられており、これら排気口 4 2 は排気バルブ 7 0 を介して真空ポンプ 4 8 に接続され、加熱室 R のガスが排気されるようになっている。

## 【 0 0 4 0 】

蓋体 5 3 上部にも、窒素供給源 4 3 からの窒素を加熱室 R に供給するための供給口 5 3 a が設けられている。この窒素供給源 4 3 からの窒素供給は、供給管 6 5 及び第 1 のバルブ 5 0 を介して行われ、上記孔 6 2 a を介する加熱室 R への窒素導入も供給管 6 6 及び第 2 のバルブ 6 0 を介して行われる。供給管 6 5 及び 6 6 には、加熱室 R へ供給する窒素をそれぞれ加熱し温度を調節する第 1 の温度調節器 4 5 及び第 2 の温度調整器 4 4 が設けられている。

## 【 0 0 4 1 】

加熱室 R には加熱室 R の圧力を計測する圧力計 4 9 が設けられており、これによる計測結果に基づいて、制御部 6 1 により上記各バルブ 5 0、6 0 及び 7 0 の開度が可変に調節され、加熱室 R の圧力調整が可能となっている。また、各温度調整器 4 5 及び 4 4 も制御部 6 1 の制御の基に加熱・温度調整が行われる。更に制御部 6 1 は上記各シリンダー 5 4 及び 5 5 の昇降動作を制御する。

## 【 0 0 4 2 】

次に、図 7 に示すフローを参照しながら、SOD システム 1 の処理工程について説明する。

【0043】

まずカセットブロック10において、処理前のウエハWはウエハカセットCRからウエハ搬送体21を介して処理ブロック11側の第3の組G3に属する受け渡し・冷却プレート(TCP)における受け渡し台へ搬送される。

【0044】

受け渡し・冷却プレート(TCP)における受け渡し台に搬送されたウエハWは主ウエハ搬送機構22を介して冷却処理ステーション(CPL)へ搬送される。そして冷却処理ステーション(CPL)において、ウエハWはSOD塗布処理ステーション(SCT)における処理に適合する温度まで冷却される(ステップ1)。

【0045】

冷却処理ステーション(CPL)で冷却処理されたウエハWは主ウエハ搬送機構22を介してSOD塗布処理ステーション(SCT)へ搬送される。そしてSOD塗布処理ステーション(SCT)において、ウエハWはSOD塗布処理が行われる(ステップ2)。

【0046】

SOD塗布処理ステーション(SCT)でSOD塗布処理が行われたウエハWは主ウエハ搬送機構22を介してエージング処理ステーション(DAC)へ搬送される。そしてエージング処理ステーション(DAC)において、ウエハWは処理室内にNH<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>Oを導入してウエハWをエージング処理し、ウエハW上の絶縁膜材料膜をゲル化する(ステップ3)。

【0047】

エージング処理ステーション(DAC)でエージング処理されたウエハWは主ウエハ搬送機構22を介して溶剤エクステンジ処理ステーション(DSE)へ搬送される。そして溶剤エクステンジ処理ステーション(DSE)において、ウエハWはエクステンジ用薬液が供給され、ウエハ上に塗布された絶縁膜中の溶媒を他の溶媒に置き換える処理が行われる(ステップ4)。

【0048】

溶剤エクステンジ処理ステーション(DSE)で置換処理が行われた

ウエハWは主ウエハ搬送機構22を介して低温加熱処理ステーション(LHP)へ搬送される。そして低温加熱処理ステーション(LHP)において、ウエハWは低温加熱処理される(ステップ5)。

【0049】

低温加熱処理ステーション(LHP)で低温加熱処理されたウエハWは、主ウエハ搬送機構22を介して低酸素高温加熱処理ステーション(OHP)へ搬送されて後述するように所定の加熱処理が行われる(ステップ6)。

【0050】

低酸素高温加熱処理ステーション(OHP)で加熱処理されたウエハWは、主ウエハ搬送機構22を介して低酸素キュア・冷却処理ステーション(DCC)へ搬送される。そして低酸素キュア・冷却処理ステーション(DCC)において、ウエハWは低酸素雰囲気中で高温加熱処理され、冷却処理される(ステップ7)。

【0051】

低酸素キュア・冷却処理ステーション(DCC)で処理されたウエハWは主ウエハ搬送機構22を介して受け渡し・冷却プレート(TCP)における冷却板へ搬送される。そして受け渡し・冷却プレート(TCP)における冷却板において、ウエハWは冷却処理される(ステップ8)。

【0052】

受け渡し・冷却プレート(TCP)における冷却板で冷却処理されたウエハWはカセットブロック10においてウエハ搬送体21を介してウエハカセットCRへ搬送される。

【0053】

次にステップ6における低酸素高温加熱処理ステーション(OHP)の作用について詳細に説明する。

【0054】

図8に示すように、蓋体53が上昇した状態で、ウエハWは主ウエハ搬送機構22から昇降ピン58に受け渡される。そして昇降ピンの高さはそのままの状態で、蓋体53の供給口53aから窒素N<sub>2</sub>(以下、この供給口53aからの窒素

導入を「 $N_2-A$ 」とする。)が導入されるとともに、熱板 6 2 の孔 6 2 a から窒素  $N_2$  (以下、この孔 6 2 a からの窒素導入を「 $N_2-B$ 」とする。)が  $N_2-A$  の量とほぼ同量導入される。図 1 2 (a) はこのときの処理室 5 1 における処理時間  $t$  と、熱板 6 2 と蓋体 5 3 とにより囲われた空間  $S$  (蓋体 5 3 が下降して閉じたときは加熱室  $R$ ) に導入されるそれぞれ  $N_2-A$  及び  $N_2-B$  の窒素の量及び空間  $S$ ・加熱室  $R$  の圧力との関係を示す図である。また、図 1 2 (b) は同処理時間  $t$  と、昇降ピン 5 8 の昇降動作、蓋体 5 3 の開閉動作、排気バルブ 7 0 の開度との関係を示す図である。

## 【 0 0 5 5 】

ここで、本実施形態においては、 $N_2-A$  の窒素の温度及び  $N_2-B$  の窒素の温度は、それぞれ第 1 の温度調節器 4 5 及び第 2 の温度調整器 4 4 により両者ともに同じ温度に設定され、この設定された温度は、これから加熱処理する熱板 6 2 の温度より低い温度、例えば  $150^{\circ}\text{C}$  とされている。このように、ウエハ  $W$  が熱板 6 2 に接して加熱処理される前に、その熱板 6 2 による加熱処理の温度よりも低い温度の窒素に一旦さらすことによって、ウエハ  $W$  が搬入されていきなり熱板 6 2 による加熱処理を行うよりも、よりウエハ  $W$  の酸化防止に寄与する。

## 【 0 0 5 6 】

続いて図 9 に示すように、昇降ピンの高さはそのままの状態を保ちつつ、蓋体 5 3 のみを下降させて加熱室  $R$  が形成される (時間  $t_1$ )。ここで、蓋体 5 3 が下降する直前に、 $N_2-A$  の量を  $N_2-B$  の量よりも大きくすることにより、蓋体 5 3 が下降することによる空間  $S$  の気流の乱れを防止し、ウエハ  $W$  の位置がずれたり、浮き上がったたりすることを防止できる。

## 【 0 0 5 7 】

加熱室  $R$  が形成された後は、図 9 に示すように  $N_2-A$  及び  $N_2-B$  の導入を更に続け、排気口 4 2 より排気を行いながら加熱室  $R$  を所定の圧力、例えば大気圧に保つようにする。これにより気流の乱れを防止することができる。

## 【 0 0 5 8 】

そして図 1 0 に示すように、時間  $t_2$  で昇降ピン 5 8 を下降させ、これと同時に  $N_2-B$  の導入を停止し、 $N_2-A$  のみを導入してウエハ  $W$  の酸化を防止しな



がら、かつ加熱室Rを排気機構（排気口42からの排気）により大気圧に保ちながら熱板62による加熱処理を所定時間、例えば10分間行う。

## 【0059】

そして図11に示すように、熱板62による所定時間の加熱処理が終了すると蓋体53を上昇させる前に昇降ピン58を上昇させて、 $N_2-A$ の量とほぼ同量の $N_2-B$ を導入する（時間 $t_3$ ）。そして蓋体53を上昇させる（時間 $t_4$ ）。ここで、蓋体53が上昇する直前に、 $N_2-A$ の量を $N_2-B$ の量よりも大きくすることにより、蓋体53が上昇することによる空間Sの気流の乱れを防止し、ウエハWの位置がずれたり、浮き上がったたりすることを防止できる。

## 【0060】

その後は、ウエハWは昇降ピン58から主ウエハ搬送機構22に受け渡されることになる。

## 【0061】

以上のように本実施形態では、ウエハWの表面側だけではなく、その裏面側からも窒素を導入させることにより基板裏面側の酸化も防止でき、またこれにより効率良く窒素パージを行うことができる。

## 【0062】

また蓋体53の昇降時においては $N_2-A$ 及び $N_2-B$ の量を制御し、熱板62による加熱処理時においては $N_2-A$ の量及び排気量を制御することにより、気流を安定させることができる。

## 【0063】

次に図13を参照して、第2の実施形態の加熱処理について説明する。

## 【0064】

先ず蓋体53が上昇した状態で、ウエハWは主ウエハ搬送機構22から昇降ピン58に受け渡される。そして昇降ピンの高さはそのままの状態で、ほぼ同量の $N_2-A$ 及び $N_2-B$ が導入される。

## 【0065】

ここで、本実施形態においては、 $N_2-A$ の窒素の温度及び $N_2-B$ の窒素の温度は、それぞれ第1の温度調節器45及び第2の温度調整器44により両者と

もに同じ温度に設定され、この設定された温度は、これから加熱処理する熱板 62 の温度より低い温度、例えば 150℃ とされている。これにより、上記実施形態と同様に、ウエハ W が熱板 62 に接して加熱処理される前に、その熱板 62 による加熱処理の温度よりも低い窒素の温度で一旦加熱処理しているので、ウエハ W の酸化防止に寄与する。

## 【0066】

続いて昇降ピンの高さはそのままの状態を保ちつつ、蓋体 53 のみを下降させて加熱室 R が形成される（時間  $t_1$ ）。ここで、蓋体 53 が下降する直前に、 $N_2-A$  の量を  $N_2-B$  の量よりも大きくすることにより、蓋体 53 が下降することによる空間 S の気流の乱れを防止し、ウエハ W の位置がずれたり、浮き上がったりすることを防止できる。

## 【0067】

加熱室 R が形成された後は、排気バルブ 70 の開度を最大にして、加熱室 R を減圧真空状態、例えば 400 Pa ~ 1000 Pa に保つようにする。これにより加熱室 R の酸素を除去して、減圧状態で  $N_2-A$  及び  $N_2-B$  の導入を行うことで、迅速に窒素パージすることができる。

## 【0068】

そして、時間  $t_2$  で昇降ピン 58 を下降させ、これと同時に  $N_2-B$  の導入を停止し、 $N_2-A$  のみを導入してウエハ W の酸化を防止しながら、かつ加熱室 R を排気バルブの開度を小さくして、例えば加熱室圧力を大気圧よりやや低く保ちながら熱板 62 による加熱処理を所定時間、例えば 10 分間行う。

## 【0069】

熱板 62 による所定時間の加熱処理が終了すると蓋体 53 を上昇させる前に昇降ピン 58 を上昇させて、 $N_2-A$  の量とほぼ同量の  $N_2-B$  を導入する（時間  $t_3$ ）。そして蓋体 53 を上昇させる（時間  $t_4$ ）。ここで、蓋体 53 が上昇する直前に、 $N_2-A$  の量を  $N_2-B$  の量よりも大きくすることにより、蓋体 53 が上昇することによる空間 S の気流の乱れを防止し、ウエハ W の位置がずれたり、浮き上がったりすることを防止できる。また、蓋体 53 が上昇する直前に、加熱室 R の圧力が大気圧より僅かに高くなるように、 $N_2-A$ 、 $N_2-B$  の量及び排

気量を調整する。これにより空間Sへの外気の流入を抑制でき基板の酸化を防止できるだけでなく、外部からのパーティクルの流入を防止することができる。この場合、乱気流の発生を防止するために、例えば、排気バルブ70の閉止をゆっくり行うようにしてもよい。

## 【0070】

次に図14を参照して第3の実施形態について説明する。

## 【0071】

図14(a)に示すように、蓋体53が上昇した状態でウエハWが主ウエハ搬送機構22から昇降ピン58に受け渡される。そして昇降ピンの高さはそのままの状態で、ほぼ同量の $N_2-A$ 及び $N_2-B$ が導入される。

## 【0072】

続いて図14(b)に示すように、蓋体53の下端の高さがウエハWの表面の高さdに一致するまで下降させる。このときの $N_2-B$ の窒素の温度を $N_2-A$ の窒素の温度より高く設定する。すなわちを、熱板62の表面側に滞留する窒素の温度を蓋体53の内側に滞留する窒素の温度より高くする。

## 【0073】

そして図14(c)に示すように、蓋体53の下端の高さとウエハWの表面の高さを一致させたままの状態で、蓋体53及び昇降ピン58を同じ速度で下降させて加熱室Rを形成する。

## 【0074】

このように $N_2-B$ の窒素の温度を高くすることにより、ウエハWの裏面からの窒素 $N_2-B$ が、ウエハWの外周で蓋体53の内側に滞留した $N_2-A$ の窒素を持ち上げるように作用する。従って $N_2-A$ の窒素をウエハWの表面側より上方側に滞留しやすることによりウエハWの酸化防止効率が向上する。更に、蓋体53の下端の高さとウエハWの表面の高さを一致させたまま両者を下降させることにより、ウエハWの表面より上方側の低酸素状態を保持したまま蓋体53を閉じることができる。従って、更に効率良くウエハWの酸化防止を行うことができる。

## 【0075】

その後は、上記第 1 の実施形態又は第 2 の実施形態と同様な各種条件により加熱処理を行うことにより、ウエハ W の酸化及び乱気流の発生防止に関して第 1 又は第 2 の実施形態と同様の効果が得ることができる。

## 【 0 0 7 6 】

図 1 5 及び図 1 6 は、昇降ピン 5 8 の他の実施形態を示す正面図及び平面図である。

## 【 0 0 7 7 】

本実施形態の昇降ピン 5 8 は、その先端部に熱板 6 2 の孔 6 2 a から導入される窒素  $N_2$  - B を効率良くウエハ W の裏面に案内する案内部材 7 2 が設けられている。この案内部材 7 2 は、昇降ピン 5 8 の先端部に形成された複数のスリット 7 3 の間に、三角形形状のフィン 7 5 が複数、例えば 8 個設けられている。これら各フィン 7 5 は取付け部 7 4 を軸として下方  $90^\circ$  に回動可能に構成されている。

## 【 0 0 7 8 】

この案内部材 7 2 は、昇降ピン 5 8 が下降時であって、熱板 6 2 の孔 6 2 a に没しているときは、図 1 5 及び図 1 6 の状態に折りたたまれているが、ウエハ W を支持するときは図 1 7 に示す状態のように下方に回動して支持する。これによって、孔 6 2 a からの窒素をウエハ W の裏側全面に迅速かつ効率的に伸展させることができる。

## 【 0 0 7 9 】

なお、本発明は以上説明した実施形態には限定されるものではなく、種々の変形が可能である。

## 【 0 0 8 0 】

例えば上記第 2 の実施形態においては、ウエハ W の熱板 6 2 による加熱処理を終え、蓋体 5 3 が上昇するときのみ、空間 S の圧力を外部の大気圧より高くするようにしたが、これを加熱処理を始める前において蓋体 5 3 を下降させるときにも行うようにしてもよい。また、これを第 1 の実施形態において適用してもよい。

## 【 0 0 8 1 】

また、例えば上記各実施形態では、熱板 6 2 の孔 6 2 a からの窒素導入を昇降ピン上昇時にのみ行うようにしたが、上述したようにウエハ W の熱板 6 2 による加熱処理は、プロキシミティシートによりウエハ W を熱板 6 2 に接触させないで行うため、その熱板 6 2 とウエハ W との間の隙間に窒素を導入することにより加熱時のウエハ W の酸化防止を図ることもできる。

【 0 0 8 2 】

また、上記各実施形態は低酸素高温加熱処理ステーション（OHP）に適用したものであったが、これに限らず低酸素高温加熱・冷却処理ステーション（DCC）にも本発明は適用可能である。

【 0 0 8 3 】

更に、上記各実施形態は半導体ウエハ基板を処理する加熱装置について適用したものであったが、これに限らず液晶ディスプレイ等に使用されるガラス基板を処理する加熱装置にも本発明は適用可能である。

【 0 0 8 4 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、効率良くかつ迅速に窒素を導入して基板の酸化を防止し、乱気流の発生を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施形態に係る SOD システムの全体構成を示す平面図である。

【図 2】

図 1 に示す SOD システムの正面図である。

【図 3】

図 1 に示す SOD システムの背面図である。

【図 4】

一実施形態に係る低酸素高温加熱処理ステーション（OHP）の平面図である。

【図 5】

図 4 に示す低酸素高温加熱処理ステーション（OHP）の断面図である。

【図 6】

図 5 に示す処理室の断面図である。

【図 7】

本発明に係る S O D システムの一連の工程を示すフロー図である。

【図 8】

第 1 の実施形態による加熱処理の作用を示す断面図である。

【図 9】

同加熱処理の作用を示す断面図である。

【図 1 0】

同加熱処理の作用を示す断面図である。

【図 1 1】

同加熱処理の作用を示す断面図である。

【図 1 2】

同加熱処理における処理時間と各処理状態との関係を示す図である。

【図 1 3】

第 2 の実施形態による加熱処理における処理時間と各処理状態との関係を示す図である。

【図 1 4】

第 3 の実施形態による加熱処理の作用を示す断面図である。

【図 1 5】

昇降ピンの他の実施形態を示す平面図である。

【図 1 6】

図 1 5 に示す昇降ピンの平面図である。

【図 1 7】

同昇降ピンの案内部材の作用を示す断面図である。

【符号の説明】

W…半導体ウエハ

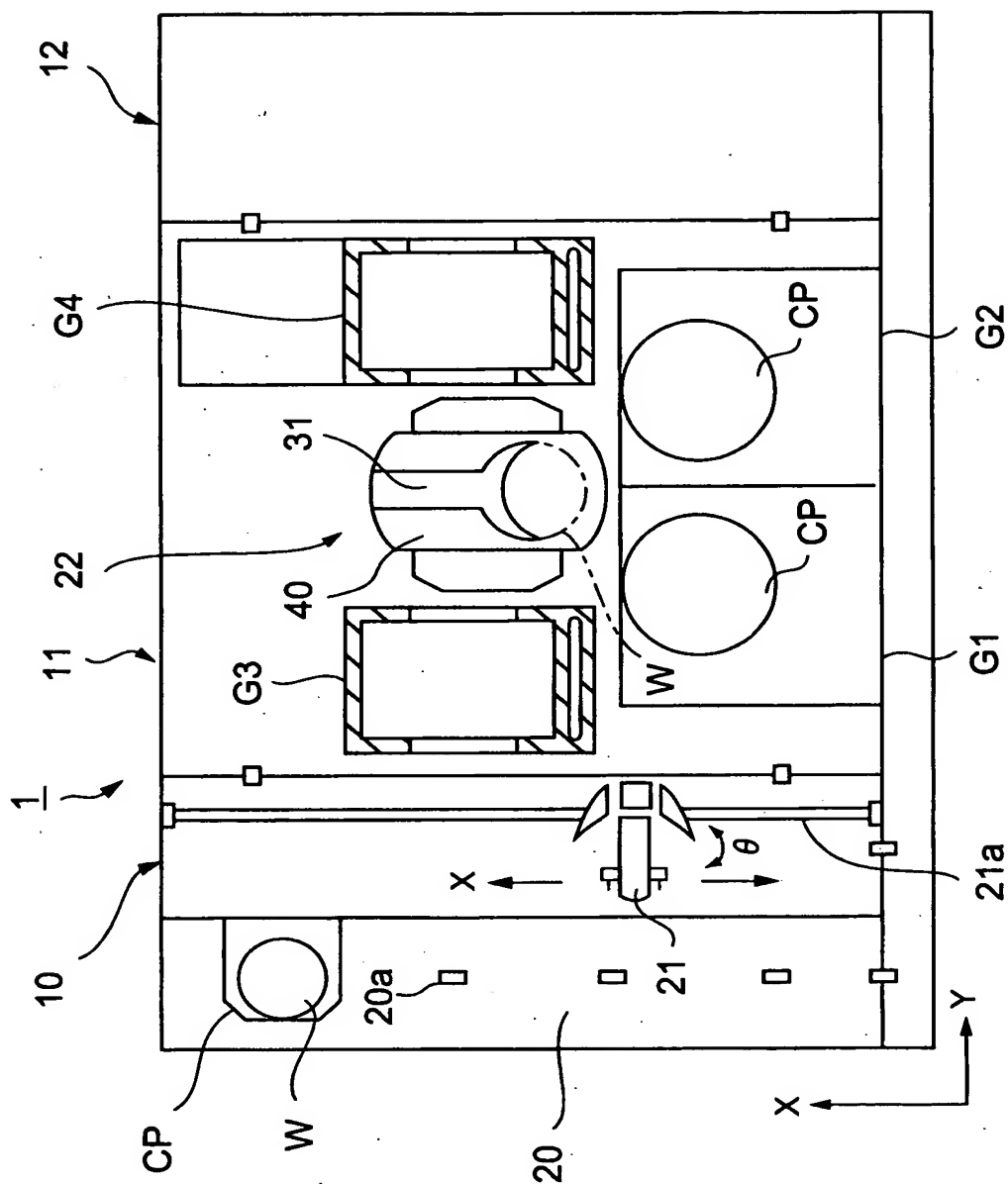
S…空間

4 1 a …孔

4 2 …排気口  
4 3 …窒素供給源  
4 4 …第 2 の温度調整器  
4 5 …第 1 の温度調節器  
4 8 …真空ポンプ  
5 0、6 0 …バルブ  
5 1 …処理室  
5 3 …蓋体  
5 3 a …供給口  
5 4、5 5 …昇降シリンダー  
5 6 …支持部材  
5 7 …支持部材  
5 8 …昇降ピン  
6 1 …制御部  
6 2 …熱板  
6 2 a …孔  
7 0 …排気バルブ  
7 2 …案内部材  
7 3 …スリット  
7 5 …フィン

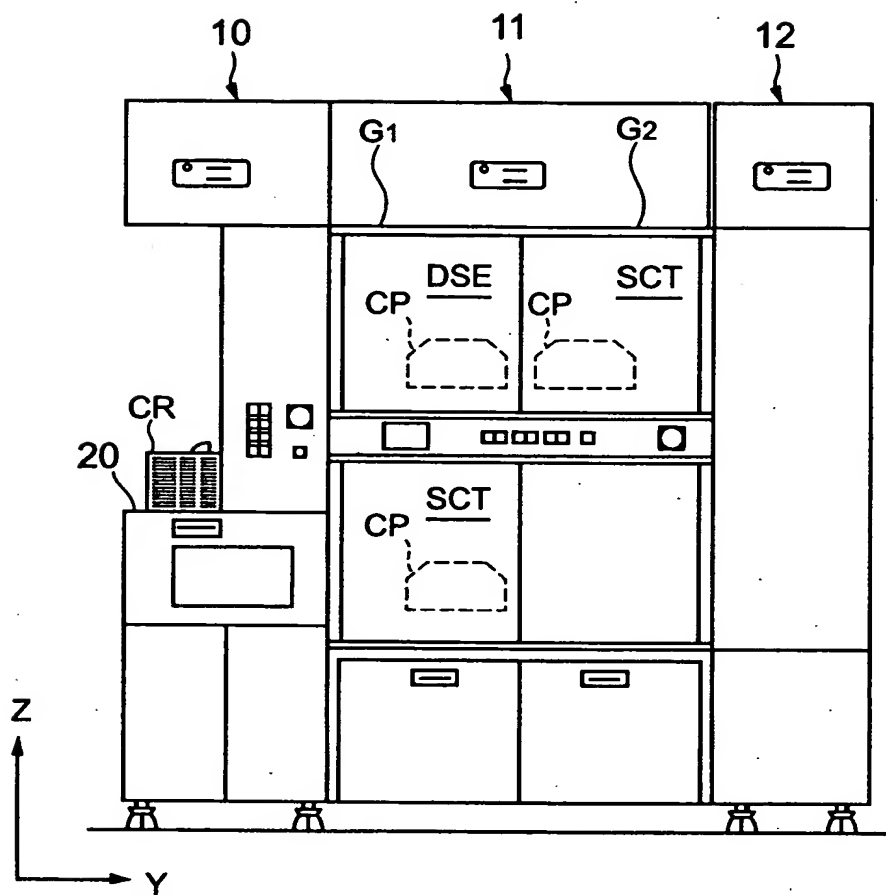
【書類名】 図面

【図 1】

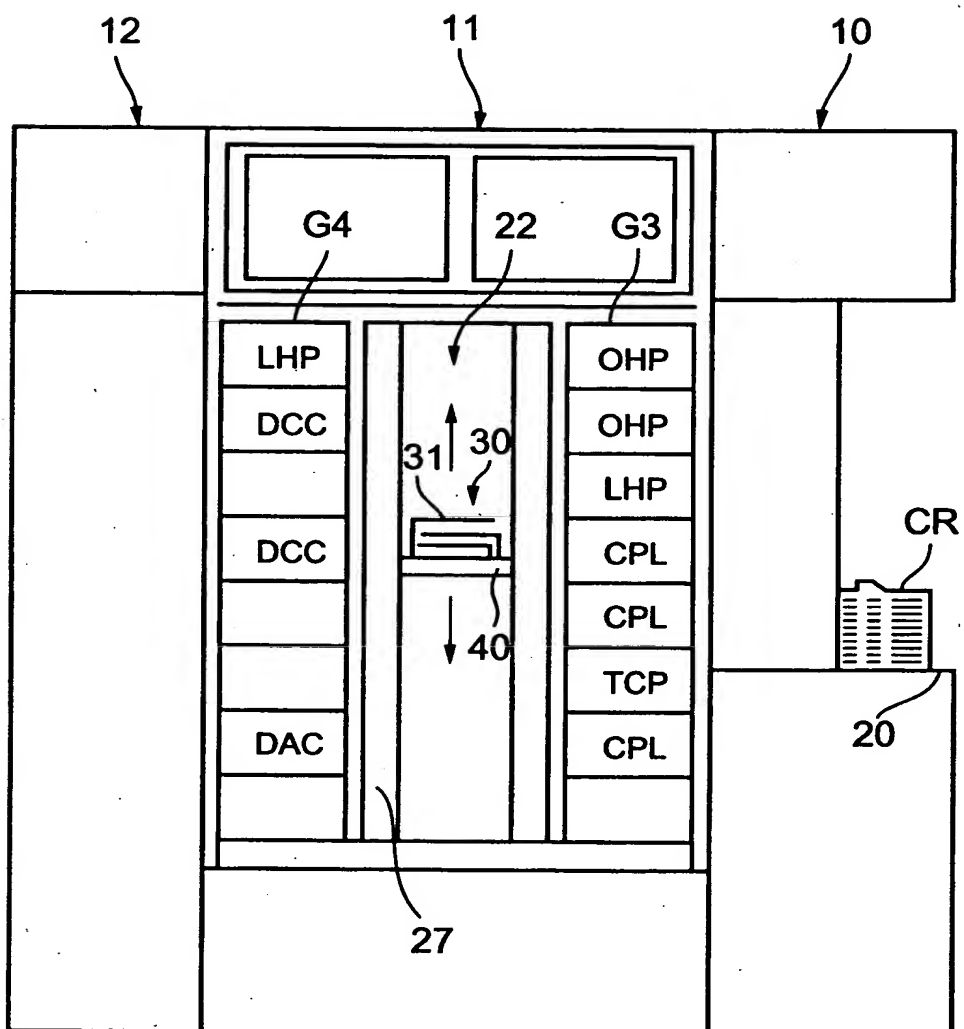




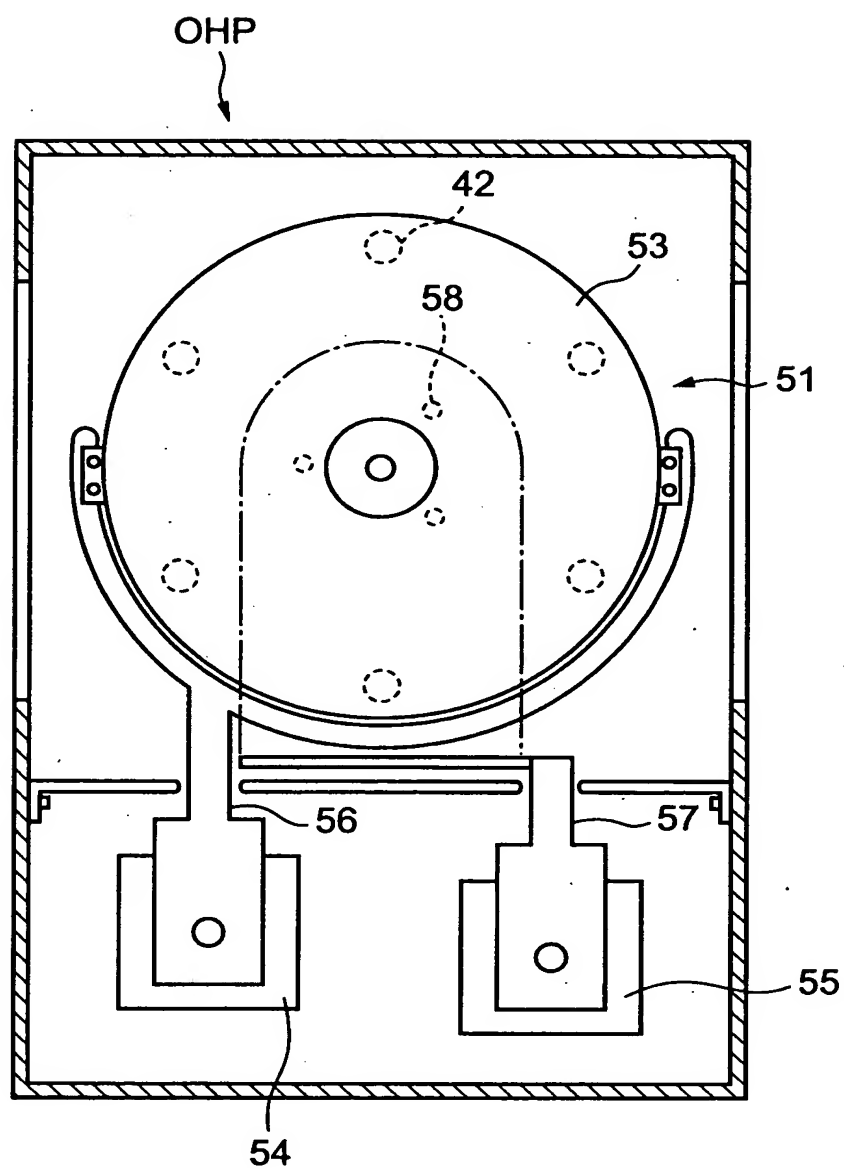
【図 2】



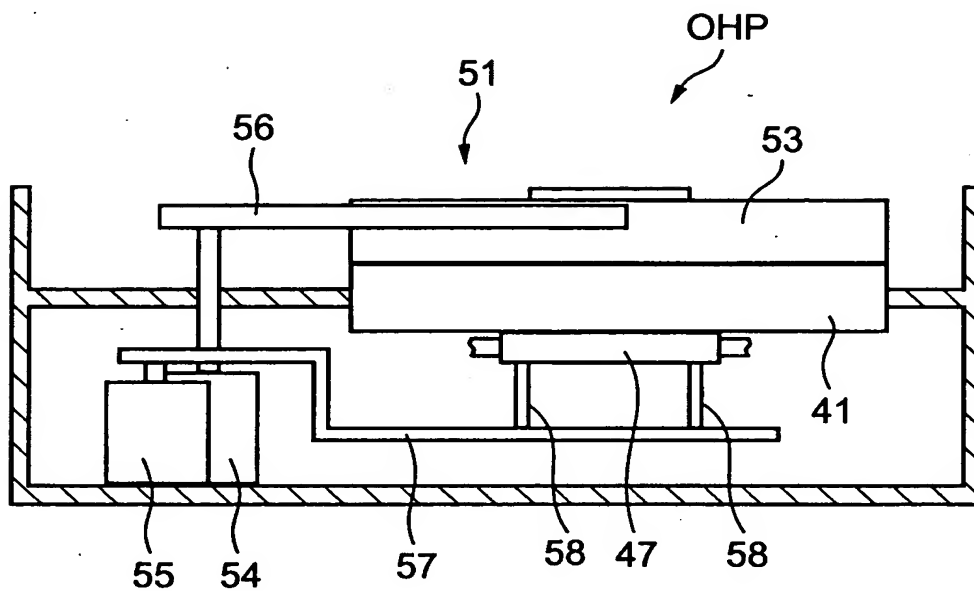
【図 3】



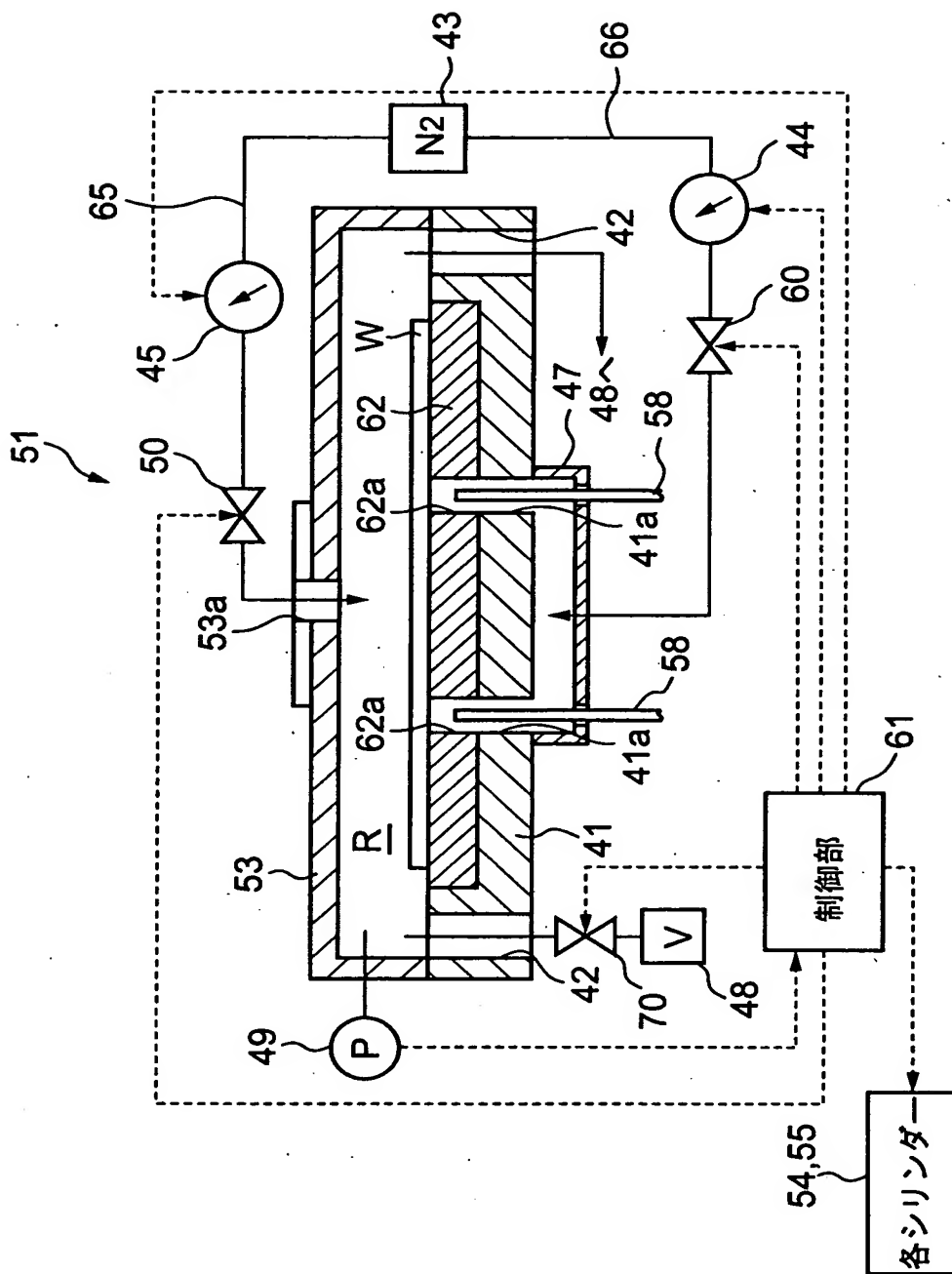
【図4】



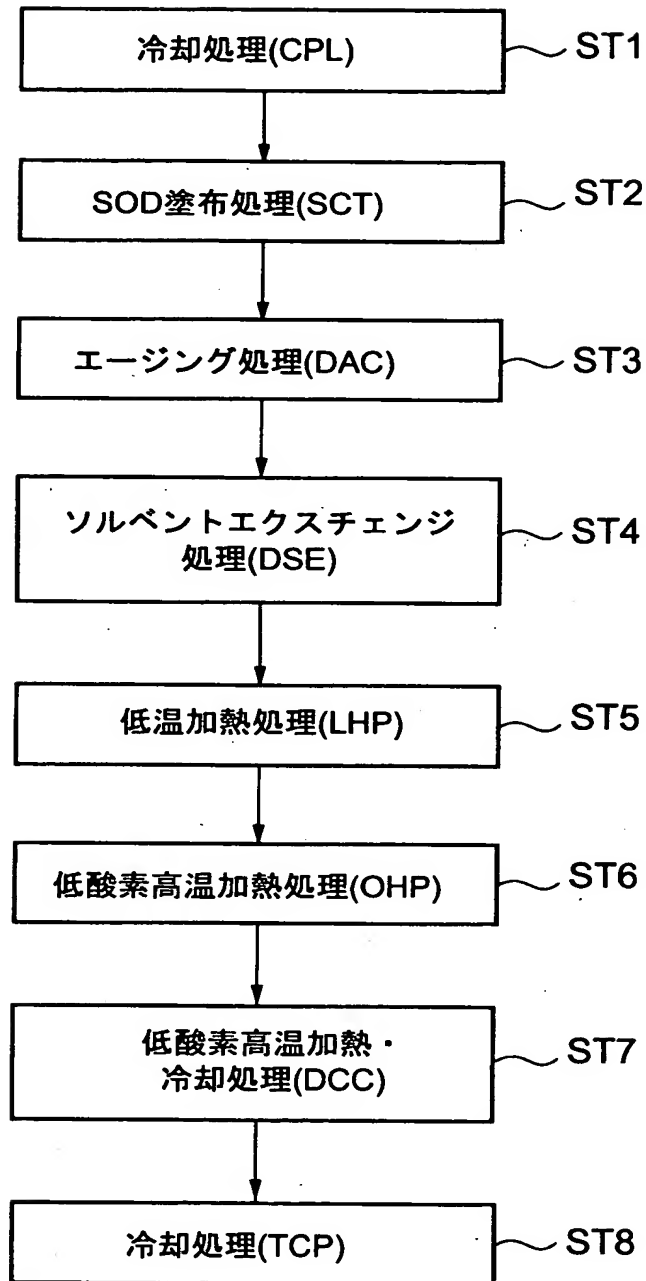
【図5】



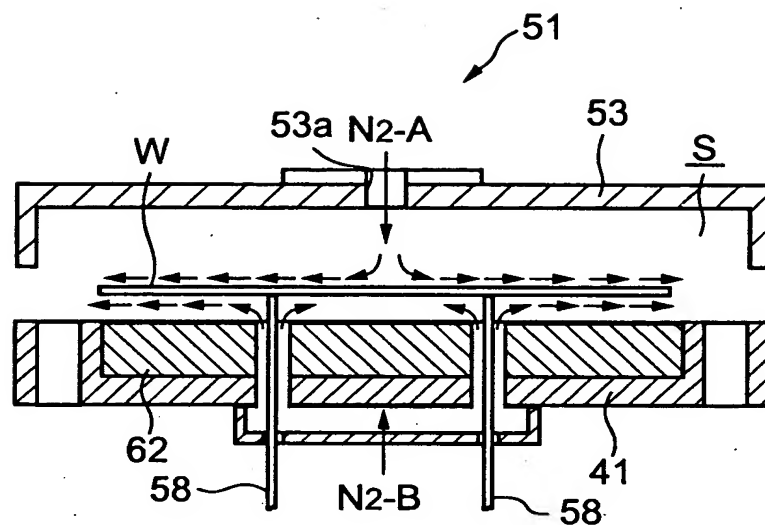
【図 6】



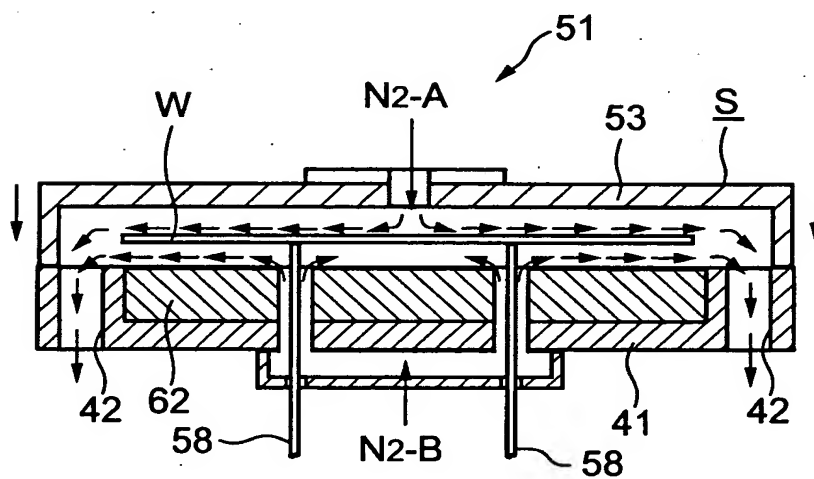
【図 7】



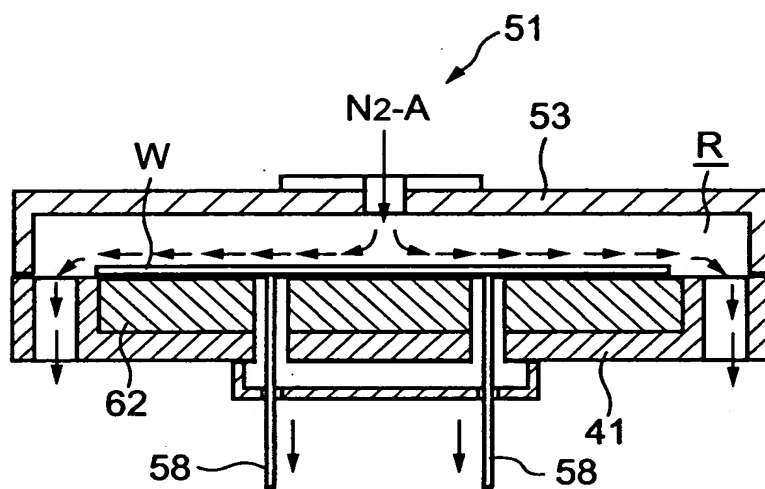
【図 8】



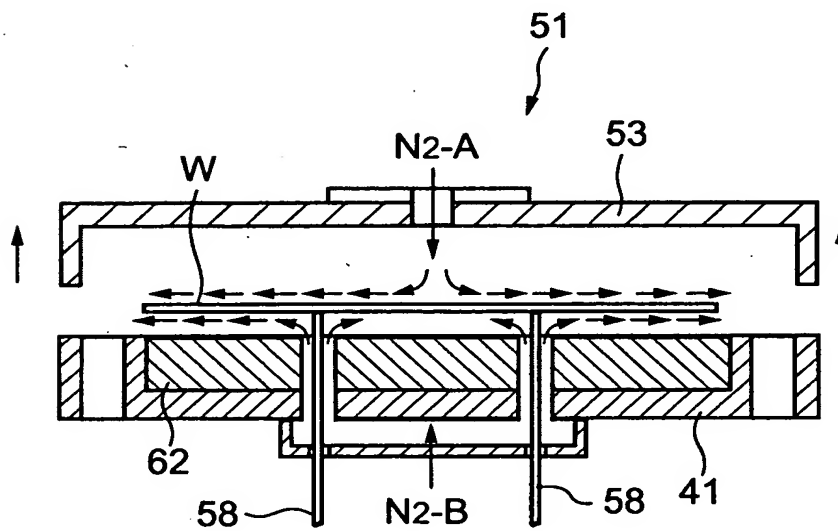
【図 9】



【図10】

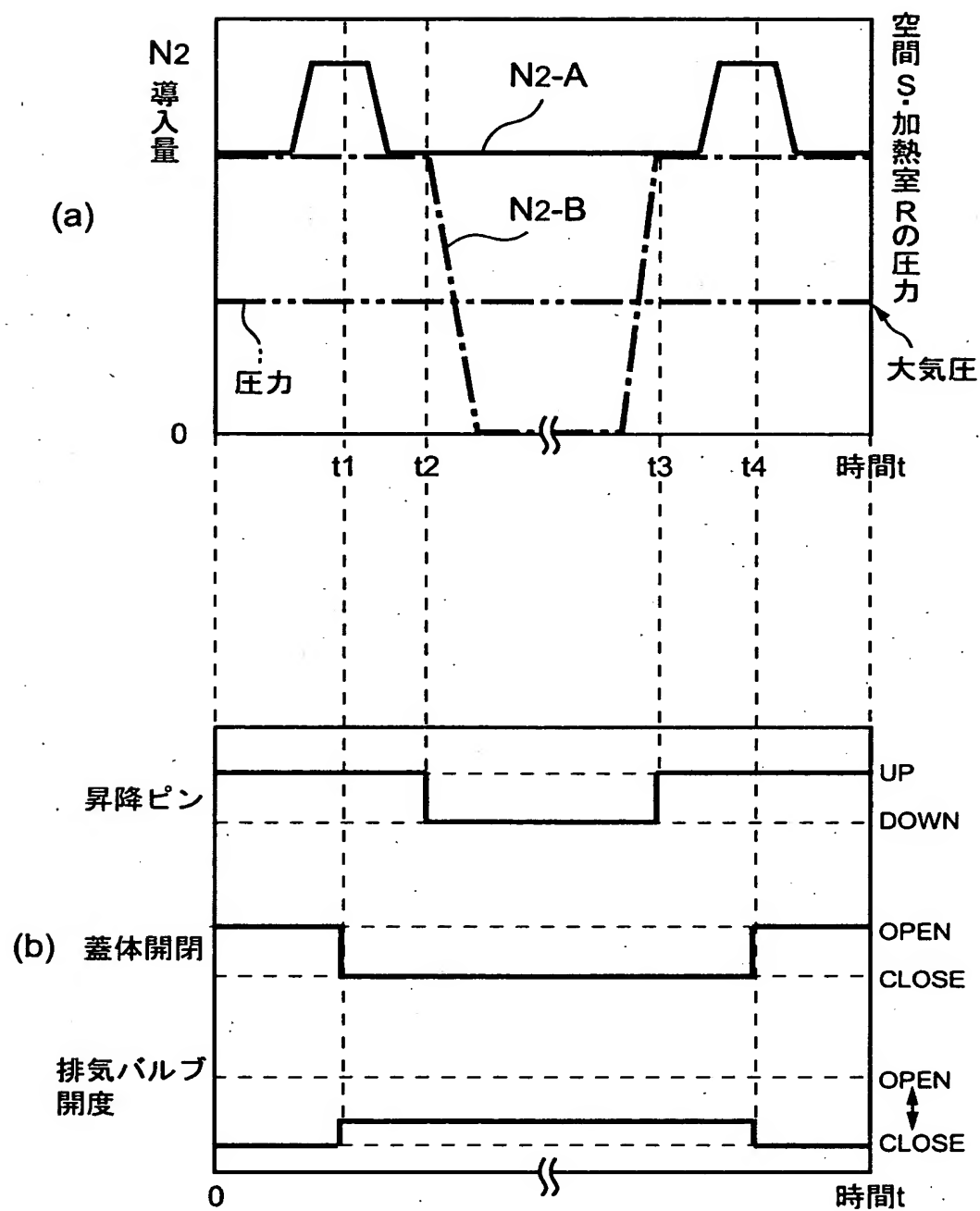


【図11】

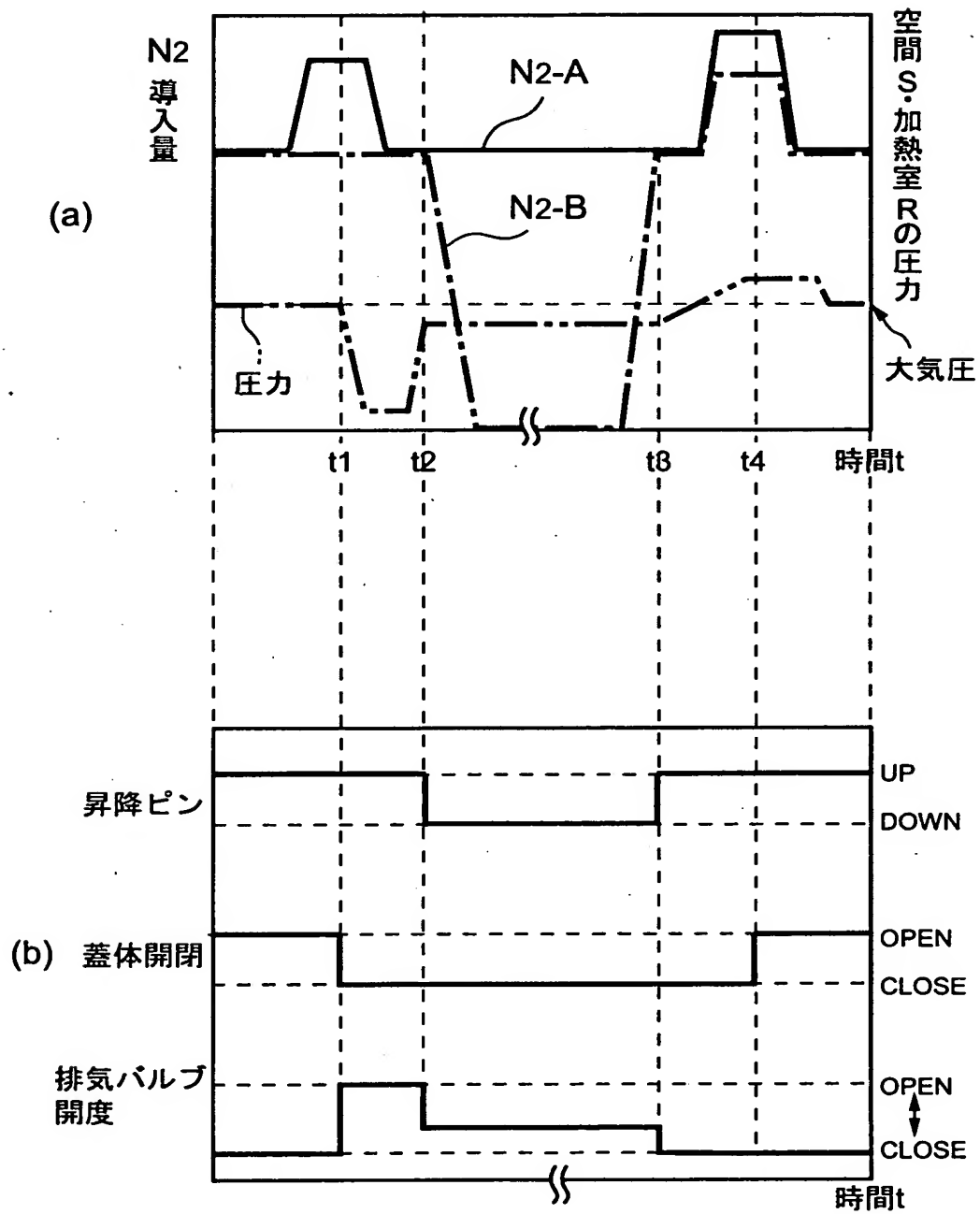




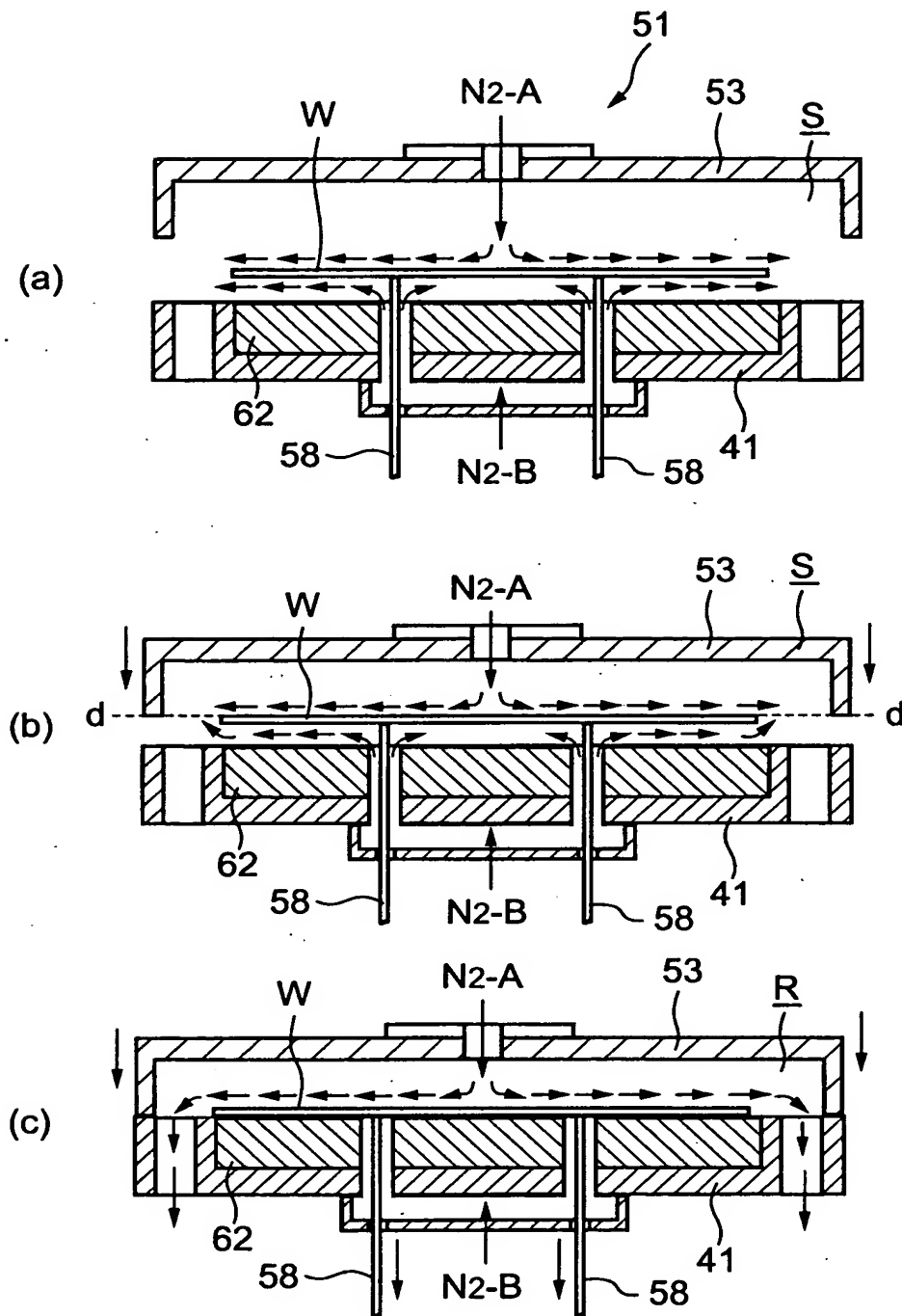
【図 1 2】



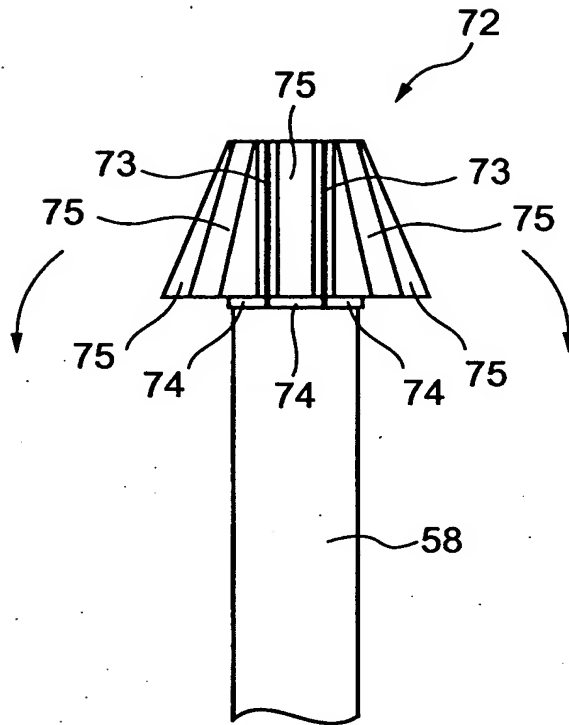
【図 13】



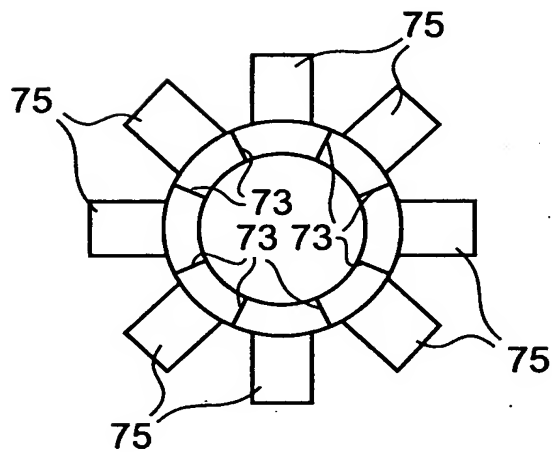
【図 14】



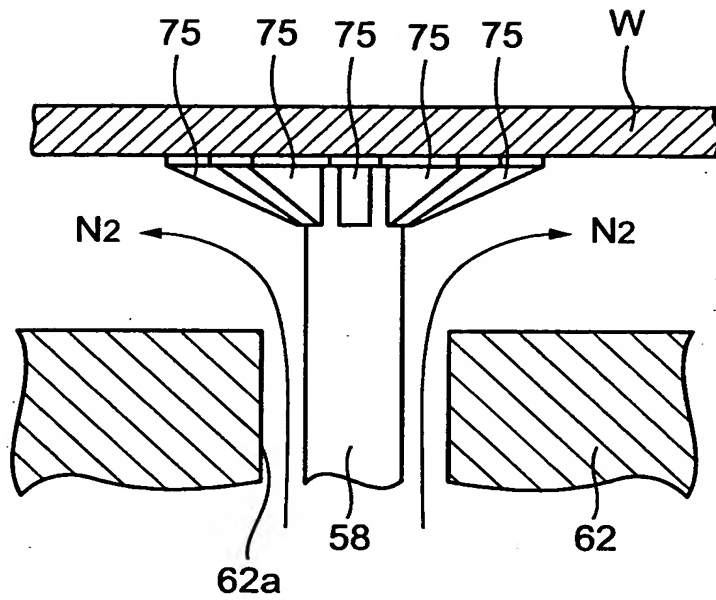
【図 15】



【図 16】



【図17】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 効率良くかつ迅速に窒素を導入して基板の酸化を防止し、乱気流の発生を防止することができる基板処理装置を提供すること。

【解決手段】 基板Wを昇降させるための複数の昇降ピン58と、昇降ピン58を昇降させる第1の昇降機構と、昇降ピン58を表面から出沒させるための貫通孔41aが設けられ、基板Wを加熱するための熱板62と、熱板62上で昇降可能に配置され、熱板62上の基板Wを覆う蓋53と、蓋53を昇降させる第2の昇降機構と、蓋53の内側に窒素を導入する第1の窒素導入機構43、65、50と、貫通孔41aを介して熱板62の表面側に窒素を導入する第2の窒素導入機構43、66、60とを具備する基板処理装置によって、基板Wの表面側及び裏面側の両面に窒素を導入することができ、基板Wの裏面側から酸素の回り込みを抑制し、基板Wの酸化を防止することができる。

【選択図】 図6

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2001-052799
受付番号	50100276994
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0094
作成日	平成13年 2月28日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成13年 2月27日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000219967]

1. 変更年月日	1994年 9月 5日
[変更理由]	住所変更
住 所	東京都港区赤坂5丁目3番6号
氏 名	東京エレクトロン株式会社